УДК 681.624
© А.Феш[1] , 2012

РЕАКЦІЯ КОРОТКОЇ ФАРБОДРУКАРСЬКОЇ СИСТЕМИ НА ДІЮ ОДИНИЧНОГО ФАРБОВОГО ІМПУЛЬСУ

Розглядається задача аналізу процесу поширення одиничного фарбового імпульсу у вигляді фарбової плашки різної ширини у короткій фарбодрукарській системі послідовної структури, приведені результати комп'ютерного симулювання.

The problem of analyzing the process of distributing a single pulse of paint as paint dies of varying widths in short ink-printing system of successive structure is examined and given the results of computer simulation.

1. ФОРМУЛЮВАННЯ ЗАДАЧІ

Короткі фарбодрукарські системи з використанням растрового (анілоксового) валика знаходять все більше застосування в поліграфічній галузі порівняно з фарбовими системами звичної структури. Пов'язано це з тим, що вони не мають складної системи регулювання зональної подачі фарби, до їх складу входить значно менша кількість фарбових валиків, і, що найголовніше, такі фарбові системи набагато дешевші. Проте такі системи мають і недоліки : відсутність циліндрів накатно–розтиральної групи приводить до циркулювання значних завад у системі, що в кінцевому результаті призводить до спотворення зображення на задруковуваному матеріалі. Тому виникає актуальна задача дослідження процесу циркулювання завад у короткій фарбодрукарській системі послідовної структури.

Розглянемо процес поширення фарбової плашки по фарбовій системі. Фарбодрукарська система складається з анілоксового циліндру, накочувального валика, друкарської форми, офсетного циліндра та задруковуваної стрічки (рис.1).

Рис. 1. Схема короткої фарбодрукарської системи послідовної структури

[1] Українська академія друкарства

Фарбова плашка подається на вхід фарбової системи, розкочується фарбовими валиками, накочується на друкарську форму та створює на ній фарбове зображення (у даному випадку – суцільну полосу заданої ширини), яке переноситься на офсетний циліндр і передається на задруковуваний матеріал. Частина фарби, яка не передалася на матеріал, створює зворотній потік фарби і повертається на вхід системи.

2. ПОБУДОВА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ

Для розв'язання поставленої задачі розглядатимемо коротку фарбодрукарську систему як своєрідну систему відтворення зображень, яка повинна забезпечити рівномірність покриття відбитка фарбою. Її особливість полягає в тому, що основним збуренням є зображення, яке міститься на поверхні друкарської форми і залежить від накладу, що суттєво ускладнює задачу.

Визначимо розподіл фарби, викликаний збуренням для динамічного режиму роботи системи. Для побудови моделі приймаємо наступні припущення:

- фарбова плашка подається на поверхню накочувального валика;
- враховуємо зворотній відбір фарби на вході системи;
- амплітуда фарбового імпульсу є сталою;
- здійснюємо варіацію ширини імпульса;
- враховуємо відбір фарби на вході системи.

На основі відомих підходів з врахуванням прийнятих припущень для схеми на рис.1, рівняння подачі і розходу фарби можна подати системою рівнянь балансу товщин фарби для усіх точок контакту фарбових валиків, формного і офсетного циліндрів:

$$\begin{aligned}
&x_1(Z) = H_0(Z) + R_1(Z)x_2(Z);\\
&H_0(Z) = R_0(Z)x_1(Z);\\
&x_2(Z) = P_1(Z)x_1(Z) + R_2(Z)x_3(Z);\\
&x_3(Z) = P_2(Z)x_2(Z) + R_3(Z)x_4(Z);\\
&x_4(Z) = R_3(Z)x_3(Z);\\
&H_c(Z) = R_4(Z)x_4(Z),
\end{aligned} \qquad (1)$$

де – x_i – зображення товщин фарби в зонах контакту валиків, H_0, H_c – відповідно зображення товщини фарби на накочувальному валику і стрічці P_i та R_i -оператори передачі відповідно прямих та зворотніх потоків фарби при їх виході з точок контакту.

Для спрощення задачі визначення товщини фарби зворотніх і прямих потоків застосуємо комп'ютерне симулювання і за системою рівнянь (1) побудуємо граф фарбодрукарської системи при дії на неї збурень, який зображено на рис.2.

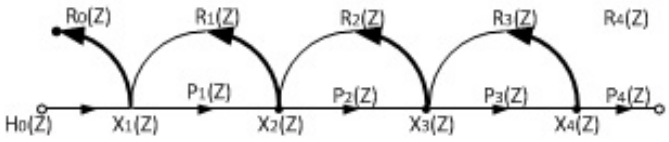

Рис .2. Граф фарбодрукарської системи

Перехідна характеристика. За графом визначимо залежність товщин фарбових імпульсів на стрічці від поданого імпульсу на вході:

$$H_c(Z) = \frac{P_1(Z)P_2(Z)P_3(Z)P_4(Z)}{1+\Delta(Z)} H_0(Z) \qquad (2)$$

Визначник фарбової системи

$$\Delta(Z) = 1 - P_1(Z)R_1(Z) - P_2(Z)R_2(Z) - P_3(Z)R_3(Z) + P_1(Z)R_1(Z)P_3(Z)R_3(Z) \qquad (3)$$

$$\Delta(Z) = 1 - \alpha_1\gamma_1 Z^{-q_1} - \alpha_2\gamma_2 Z^{-q_2} - \alpha_3\gamma_3 Z^{-q_3} + \alpha_1\alpha_3\gamma_1\gamma_3 Z^{-q_1-q_3} \qquad (4)$$

Вираз імпульсної перехідної характеристики

$$H_c(Z) = \left[\alpha_1\alpha_2\alpha_3\alpha_4 Z^P\right]\left[1 - \alpha_1\gamma_1 Z^{-q_1} - \alpha_2\gamma_2 Z^{-q_2} - \alpha_3\gamma_3 Z^{-q_3} + \alpha_2\alpha_3\gamma_1\gamma_3 Z^{-q_1-q_3}\right]^{-1} H_0(Z) \qquad (5)$$

Отже, на основі графа встановлено залежності прямих і зворотніх потоків фарби від дії збурення, яке утворене друкарською формою.

3. РЕЗУЛЬТАТИ КОМП'ЮТЕРНОГО СИМУЛЮВАННЯ

Визначення розподілу фарби при подачі прямокутної фарбової плашки на вхід короткої фарбодрукарської системи, традиційним методом на основі одержаних аналітичних виразів (1)-(5) шляхом складання програми є трудомістким та незручним. Отож, розв'язували її шляхом комп'ютерного симулювання на популярному пакеті Matlab Simulink. Для цього на основі графа у вікні моделі із операційних блоків Simulink побудовано структурну схему моделі фарбодрукарської системи (рис.3). Задавали номінальні параметри моделі фарбодрукарської системи $\alpha_i = \gamma_i = \beta = 0.5$. Вибирали кратні валики фарбодрукарської системи: довжини кіл формного та офсетного циліндрів – 50 ум.од., накатного валика – 10 ум.од. Розглядали подачу прямокутної фарбової плашки к шириною 1, 3, 5 та 7 ум.од. Результати комп'ютерного симулювання подано на рис.4 у вигляді діаграми поширення фарбової плашки по всіх валиках ФДС при шести повних обертів формного циліндра.

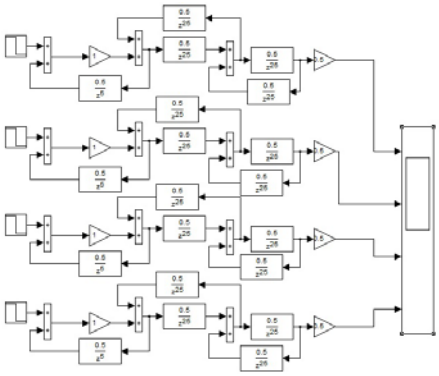

Рис. 3. Симулятор фарбової системи

Отже, по результатах комп'ютерного симулювання видно, що при малих товщинах фарбової плашки (ширина плашки становить 1 та 3 ум.од.) вона передається без спотворень, а коли ширина плашки рівна або перевищує половину довжини кола накочувального валика (5 та 7 ум.од.), то виникає незначне спотворення передачі зображення.

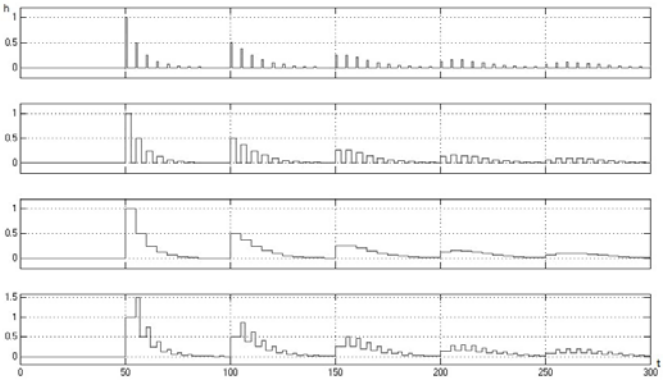

Рис. 4. Відтворення плашки різної ширини у системі накочувальний валик – формний та офсетний циліндри – стрічка

5. ВИСНОВКИ

1. Побудовано симулятор, який дозволяє проводити аналіз передачі імпульсних плашок у ФДС.

2. В результаті комп'ютерного симулювання встановлено, що при малих розмірах плашки вона при передачі на стрічку не спотворюється, натомість при великих розмірах з'являється постійна складова.

3. При подачі типових імпульсів фарби, фарбодрукарська система створює затухаючі імпульсні завади, амплітуда яких залежить від параметрів системи, що приводить до нерівномірного покриття зображення фарбою.

1. Луцків М.М., Стемпень К. Статичні характеристики фарбових апаратів з анілоксовим валом// Комп'ютерні технології друкарства. Збірник наукових праць №7. – Львів: 2004. – С.27-34. 2. Луцків М.М. Моделювання передачі імпульсних зображень у короткій ФДС.// Обчислювальні методи і системи перетворення інформації. – Львів: 2012. – С.201-205. 3. Куо Б. Теория и проектирование цифровіх систем управления. – М.: Машиностроение, 1998. – 448 с.